

**VŠB – Technická univerzita Ostrava**

**Fakulta strojní**

**Katedra mechanické technologie**

**Analýza obsluhy vybraného pracoviště ve společnosti**  
**Operating Analysis at the Specific Workplace in the Company**

**Student:**

Martin Hlouš

**Vedoucí bakalářské práce:**

Ing. Ivana Šajdlerová, Ph.D.

Ostrava 2014

## Zadání bakalářské práce

Student: **Martin Hlouš**  
Studijní program: B2341 Strojírenství  
Studijní obor: 2303R002 Strojírenská technologie  
Téma: **Analýza obsluhy vybraného pracoviště ve společnosti**  
**Operating Analysis at the Specific Workplace in the Company**

Zásady pro vypracování:

1. Obecná charakteristika řešené problematiky. Základní pojmy.
2. Analýza současného stavu z hlediska výrobního sortimentu, stávající technologie, organizace výroby, efektivita výrobního procesu apod.
3. Vyhodnocení analýzy, identifikace problémů, specifikace požadavků s ohledem na řešenou problematiku.
4. Návrhy na zlepšení a jejich komplexní posouzení.
5. Celkové zhodnocení přínosu práce.

Seznam doporučené odborné literatury:

ČSN ISO 690 (01 0197) *Informace a dokumentace: Pravidla pro bibliografické odkazy a citace informačních zdrojů*. Praha: ÚNMZ, 2011. 40 s.  
PETRUŽELKA, J. *Ročníkový projekt. Jak psát bakalářskou práci* [online]. Ostrava: VŠB-TUO, FS, 2007, poslední aktualizace 30. 6. 2009 Dostupný z [www: <URL: http://www.345.vsb.cz/KE%20vyuka/Jak%20psat%20cerven%202009.pdf>](http://www.345.vsb.cz/KE%20vyuka/Jak%20psat%20cerven%202009.pdf).  
BASL, J., TŮMA, M., GLASL, V. *Modelování a optimalizace podnikových procesů*. Plzeň: ZÚ v Plzni, 2002. 140 s. ISBN 80-7082-936-2  
TOMEK, G., VÁVROVÁ, V. *Řízení výroby*. Vyd. 2. Praha: Grada Publishing spol. s r.o. 2000. 412 s. ISBN 80-7169-955-1  
ŠAJDLEROVÁ, I. *Organizace a řízení výroby*. Vyd. 1. Ostrava: Fakulta strojní VŠB – TUO, 2012. 223 s. ISBN 978-80-248-2775-9

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Ivana Šajdlerová, Ph.D.**

Datum zadání: 13.12.2013

Datum odevzdání: 19.05.2014

  
Ing. Petr Mohyla, Ph.D.  
vedoucí katedry



  
doc. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.  
děkan fakulty

### **Místopřísežné prohlášení studenta**

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě 19. 5. 2014

*Martin Zlámal*.....

podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečné ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užití (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užit dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užit své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mě požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě dne 19. 5. 2014

*Martin Hlouš*.....

podpis studenta

Jméno a příjmení autora práce:

Martin Hlouš

Adresa trvalého pobytu autora práce:

Hradec nad Svitavou 63

## **ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

Hlouš, M. *Analýza obsluhy vybraného pracoviště ve společnosti*: bakalářská práce. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra mechanické technologie, 2014, 46s. Vedoucí práce: Šajdlerová, I.

Bakalářská práce se zabývá analýzou pracoviště rektifikace. Cílem práce je na základě provedené analýzy pracovišť najít vhodná řešení zvýšení produktivity výrobního procesu. V teoretické části jsou uvedeny pojmy týkající se spotřeb času a další informace z dané oblasti. Dále jsou provedeny příslušné analýzy, na jejichž základě jsou provedeny návrhy vedoucí ke zlepšení produktivity výrobního procesu.

## **ANNOTATION OF BACHALOR THESIS**

Hlouš, M. *Operating Analysis at the Specific Workplace in the Company*: bakalářská práce. Ostrava: VSB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Mechanical Technology, 2014, 46s. Thesis head: Šajdlerová, I.

Bachelor thesis analyzes the work of rectification. The aim of the work is based on the analysis of workplaces to find appropriate solutions to increase the productivity of the production process. In the theoretical section contains terms concerning the time consumption and other information from the field. Further analyzes are made accordingly on the basis of the suggestions made to improve the productivity of the production process.

## Obsah

Seznam použitých zkratk.....	7
Úvod .....	8
1 Obecná charakteristika řešené problematiky.....	9
1.1 Normativy průběžných dob výroby .....	9
1.2 Typ výroby .....	9
1.3 Výrobní cyklus.....	10
1.4 Takt a rytmus výroby .....	11
1.5 Technicko-hospodářské normy spotřeby času .....	12
1.6 Analýzy spotřeby času .....	13
1.7 Výroba vyměnitelné břitové destičky .....	14
1.8 Rektifikace .....	15
1.9 Technologie zaoblování .....	15
1.9.1 Měření .....	17
2 Analýza současného stavu.....	18
2.1 Firma Pramet Tools, s.r.o.....	18
2.1.1 Sortiment firmy .....	18
2.2 Pracoviště rektifikace .....	20
2.3 Stroje .....	21
2.4 Klece.....	24
2.5 Týdenní pozorování .....	25
2.6 Výrobní a pracovní takt .....	30
2.7 Momentové pozorování.....	31
3 Vyhodnocení analýz.....	33
Vyhodnocení týdenního pozorování:.....	33
Další zjištění .....	38
4 Návrhy na zlepšení .....	39
5 Zhodnocení přínosu práce a závěr .....	41
Použitá literatura .....	43
Seznam příloh .....	44

## Seznam použitých zkratk

$d$  – počet dnů v týdnu

$F_{ES}$  – kapacita stroje

$F_{tv}$  – využitý čas linky

$H$  – doba pozorování [min]

$h$  – počet hodit v týdnu

$K$  – kapacita stroje

$K_s$  – počet zaoblených destiček

$m$  – celkový počet momentů

$n$  – počet měření

$n_d$  – počet zaoblovaných destiček ve stroji

$P$  – čas přestávek obecně nutných

$p$  – odhadnutý podíl určitého druhu spotřeby času v celkovém čase

$Q$  – počet součástí, které mají být vyrobeny za určitý čas

$R$  – průběžná doba výrobku

$R_R$  – variační rozpětí

$R_V$  – rytmus výroby

$S$  – počet součástí

$s$  – počet směn za den

$T$  – čas

$T_c$  – celková doba cyklu

$t_k$  – koeficient plnění norem

$V$  – délka trvání jednoho výskytu

$V_c$  – celkový počet výskytů

VBD – vyměnitelná břitová destička

$X$  – aritmetický průměr

$X_1$  – první měření

$X_2$  – druhé měření

$X_{max}$  – nejvyšší hodnota

$X_{min}$  – nejnižší hodnota

$X_n$  –  $n$  měření

$y$  – chyba pozorování

# Úvod

Aby podniky dokázaly trvale udržovat svou konkurenceschopnost, musí vyrábět takové produkty, které budou splňovat náročné požadavky zákazníků, které se týkají jak vlastností produktů, tak jejich dostupnosti či vysoké kvality za rozumnou cenu. Management podniků musí činit řadu rozhodnutí v řadě oblastí. Pro kompletní rozhodnutí však potřebuje údaje a informace a jejich důkladnou analýzu.

Analýza znamená rozbor, nebo zkoumání složitých skutečností. Používá se v mnoha vědách, podnikové praxi, ale i v běžném životě. Analýzami můžeme dospět k určitým výsledkům na základě pozorování podrobností. Jejich prostřednictvím hledáme možnosti a řešení, která povedou firmu kupředu, bez nich bychom se vlastně nikdy nedozvěděli, jak si firma skutečně stojí. Výsledky analýz nám ukazují, co je pro podnik dobré, co špatné, jaké jsou možnosti zlepšení.

Dané skutečnosti vedly k zadání předmětné bakalářské práce, jejímž cílem je na základě provedené analýzy pracovišť najít možnosti zlepšení výrobního procesu.



# 1 Obecná charakteristika řešené problematiky

V kapitole jsou uvedeny základní pojmy, se kterými se bude v bakalářské práci dále pracovat.

## 1.1 Normativy průběžných dob výroby

**Průběžná doba výrobku:** je to doba od uplatnění požadavku na výrobu výrobku, až po jeho dokončení. Skládá se z etapy předvýrobní a výrobní.

**Etapa předvýrobní:** je to doba od uplatnění požadavku na výrobu, až po zahájení výroby. Skládá se z výzkumu, vývoje, organizační a materiálové přípravy.

**Etapa výrobní:** je to doba od zahájení 1. operace, až po vyhotovení výrobku. Skládá se z doby trvání technologických a netechnologických operací. [1]

## 1.2 Typ výroby

Typ výroby se dělí podle počtu vyráběných kusů na kusovou, sériovou a hromadnou výrobu. **Kusová výroba**, jak samotný název říká, znamená to, že se vyrábí velký počet druhů výrobků, ale od každého druhu se vyrábí maximálně několik kusů (1 – 5ks).

**Sériová výroba** znamená větší množství výrobků stejného druhu, která se s určitou pravidelností opakuje. K tomuto typu můžeme přizpůsobit pracoviště, podle druhu výrobku a podle počtu opakovatelnosti.

**Hromadná výroba** znamená, že se vyrábí jeden nebo několik málo druhů, ale po hodně kusech (100 – 100 000). Velká opakovatelnost a specializované pracoviště, pracovník nemusí mít takovou kvalifikaci jako při kusové výrobě. [1]

## 1.3 Výrobní cyklus

Cyklus je opakovaný děj v určitých intervalech. Výrobní cykly se skládají z kombinace časů:

- ✓ technologických,
- ✓ netechnologických,
- ✓ přerušení.

**Tabulka č. 1: Kombinace časů [4]**

Čas	Vysvětlení, příklady
<b>technologické časy</b>	hlavní čas výrobku
operace ruční	vykonává pracovník nebo skupina pracovníků bez pomoci strojů s použitím jednoduchých nástrojů, řezání, pilování, zaškrabávání
operace strojní	přímé působení mechanismu na obrobek, přičemž pracovník usměrňuje a zajišťuje činnost mechanismu - umísťuje pasivní prvek do stroje, vyjímá ho po skončení operace, řídí stroj, kontroluje jeho chod, soustružení, frézování, broušení
operace strojně ruční	jsou uskutečňovány stroji, ale při současném přímém a trvalém působení fyzické síly a dovednosti pracovníka, ruční svařování
automatické operace	se uskutečňují bez zásahu člověka na pasivní prvek přímým působením automatů včetně samočinné regulace, pracovník pouze sleduje průběh procesu, CNC stroje
operace přírodní	na obrobek působí chemikálie za dohledu pracovníka
<b>netechnologické časy</b>	čas pro uskutečnění technologických časů
příprava pracoviště	zapnutí stroje, příprava nástrojů
seřízení stroje	nastavení stroje na určitou práci
přepravní operace	vyndání, vložení
technologická manipulace	manipulace velkého kusu jeřábem
nakládání	nakládání hotových výrobků
skládání	skládání materiálu
kontrola	měření rozměrů, kvalita
<b>časy přerušení</b>	ztrátový čas
vyvolané organizací práce	režim dne, dávky materiálu, režim obsluhy, kompletace
vyvolané stavem zařízení	poruchy strojů, údržba,
vyvolané organizačními nedostatky	nedostatky manipulace, nedostatek energie a materiálu
vyvolané příčinami dělníka	osobní ztráty, zbytečná práce

Je to vlastně průběžná doba výroby. Je nutné brát v úvahu, jestli není na jednom pracovišti opracováváno více kusů najednou. Výrobní cyklus lze sledovat v různých závislostech, jak je uvedeno v tabulce č. 2. Výpočet pro jeden kus výrobku:

$$T_c = \frac{t_k}{S} \quad (1) \quad [4]$$

$t_k$  – koeficient plnění norem

$T_c$  – celková doba cyklu

$S$  – počet součástí

**Tabulka č. 2: Výrobní cyklus [4]**

<b>Výrobní cyklus</b>
Výrobní cyklus jedné operace pro jeden kus
Výrobní cyklus dávky pro jednu operaci
Celkový výrobní cyklus jedné součástky
Výrobní cyklus více součástí jednoho druhu
Výrobní cyklus dávky součástí při více operacích

## 1.4 Takt a rytmus výroby

Jedná se o normu standardního řízení výroby ve vyšších typech výroby např. na linkách. [1]

**Výrobní takt** je časový interval mezi odvedením dvou po sobě následujících výrobků. Je to časový úsek, který když uplyne, tak se celý proces opakuje. Může být narušen určitými vlivy:

- ✓ technologickými nedostatky,
- ✓ organizační nedostatky.

$$T = \frac{F_{tv}}{Q} \quad (2) \quad [4]$$

$F_{tv}$  – využitý čas linky

$Q$  – počet součástí, které mají být vyrobeny za určitý čas

**Pracovní takt** je doba trvání prací na daném pracovišti. Je to časový úsek, po němž se opakuje stejná operace na pracovišti.

**Rytmus výroby** je počet hotových součástí za určitý čas. [1]

## 1.5 Technicko-hospodářské normy spotřeby času

Konkrétní práce se normuje určitým časem. Tyto práce se provádí na určených pracovištích.

Výsledky norem slouží:

- ✓ k účelnému rozdělení času na specializované práce, vykonané pracovníky na určitých pracovištích,
- ✓ k propočítání a udělení rozborů při zjišťování výrobní kapacity,
- ✓ k určení počtu pracovníků na určitý druh a objem práce,
- ✓ k sestavení plánu na určitém pracovišti,
- ✓ k měření. [1]

**Tabulka č. 3: Rozdělení časů z hlediska metodiky [1]**

<b>Čas směny</b>			
<b>čas normovaný</b>		<b>čas nenormovaný</b>	
čas práce	kusový	ztráty osobní	zaviněné
	přípravy		nezaviněné
	manipulace		
čas přestávek obecně nutných	na oddech	ztráty technicko-organizační	čekání
	na přirozené potřeby		vícepráce
	ze zákona		
čas přestávek podmíněně	daný stávající organizací práce	ztráty „vyšší mocí“	

## 1.6 Analýzy spotřeby času

Slouží k měření (zjištění) spotřeby času. Můžeme použít např.

- 1) snímek pracovního dne jednotlivce,
- 2) snímek pracovního dne čtyř,
- 3) hromadný snímek pracovního dne,
- 4) vlastní snímek pracovního dne,
- 5) metoda momentového pozorování. [1]

### Metoda momentového pozorování

Momentové pozorování využívá matematickou statistiku. Dá se využít pro všechny pracovní obory a směry. Zjišťujeme, kolikrát se daná činnost za určitý čas opakuje na pracovišti, pak přepočítáváme na procenta. Čím víc pozorování uděláme, tím přesnější výsledek získáme. Tato metoda je poměrně jednoduchá a výsledky jsou téměř totožné s pozorováním celého dne. K této metodě nám na měření postačí obyčejné hodinky. Používá se k pozorování více pracovníků.

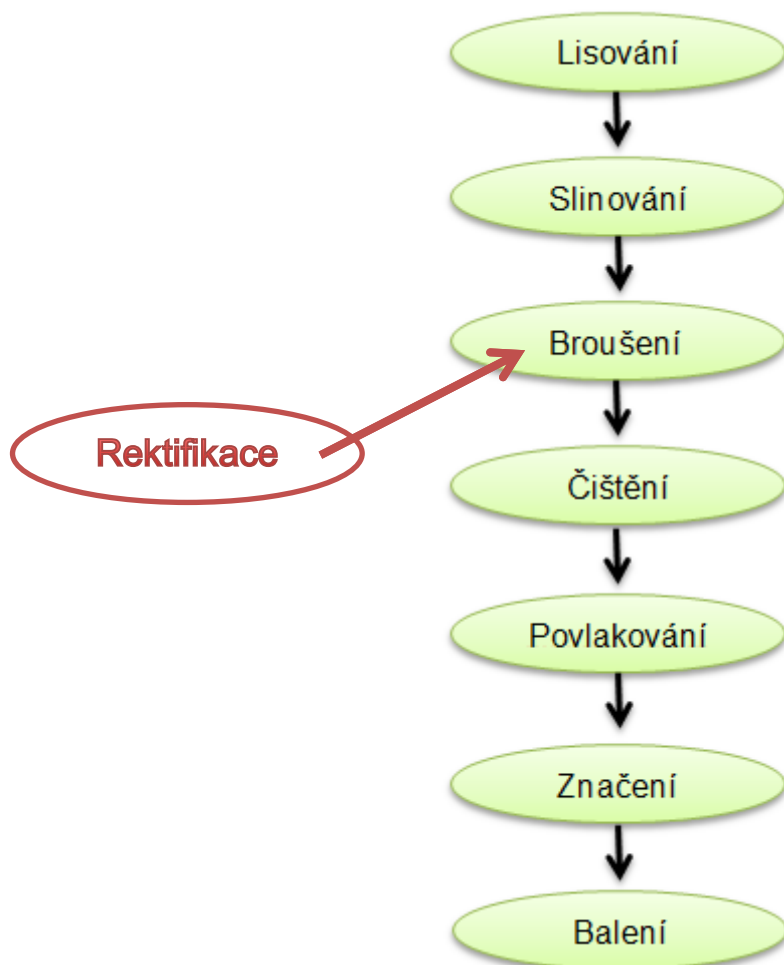
$$m = \frac{4(1 - p)}{y^2 * p} \quad (3) \quad [7]$$

m – celkový počet momentů

p – odhadnutý podíl určitého druhu spotřeby času v celkovém čase

y – chyba pozorování

## 1.7 Výroba vyměnitelné břitové destičky

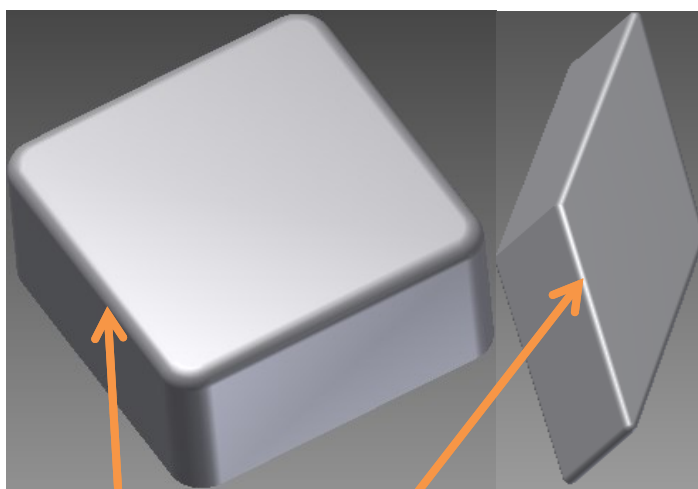


Obr. 1: Výroba

Obrázek č. 1 znázorňuje postup výroby vyměnitelné břitové destičky od lisování, až po balení. Vyměnitelná břitová destička se vyrábí z prášků pomocí lisování. Následuje slinování v peci a vznikne pevný polotovár. Následující operace je broušení, pod které spadá rektifikace, která se zabývá zaoblováním řezné hrany. Poté se vyměnitelná břitová destička očistí a postupuje na povlakování, následuje konečné značení, balení a expedice k zákazníkovi.

## 1.8 Rektifikace

Rektifikace je řízené zaoblování řezných hran. Provádí se pomocí metody SINJET a ABS. Pro každou metodu se používá jiný stroj. Zaoblení se provádí v mikrometrech. Řezná hrana musí být zaoblená. Kdyby nebyla zaoblená a nástroj s vyměnitelnou břitovou destičkou najel do obráběného materiálu, došlo by k poškození řezné hrany a ke snížení trvanlivosti vyměnitelné břitové destičky. Velikost zaoblení závisí na operaci, ke které je destička určena a podle požadavků zákazníka. Na obrázku č. 2 jsou 2 druhy destiček a je upozorněno na zaoblení řezné hrany.



Zaoblení řezné hrany (rektifikace)

**Obr. 2: Zaoblení řezné hrany**

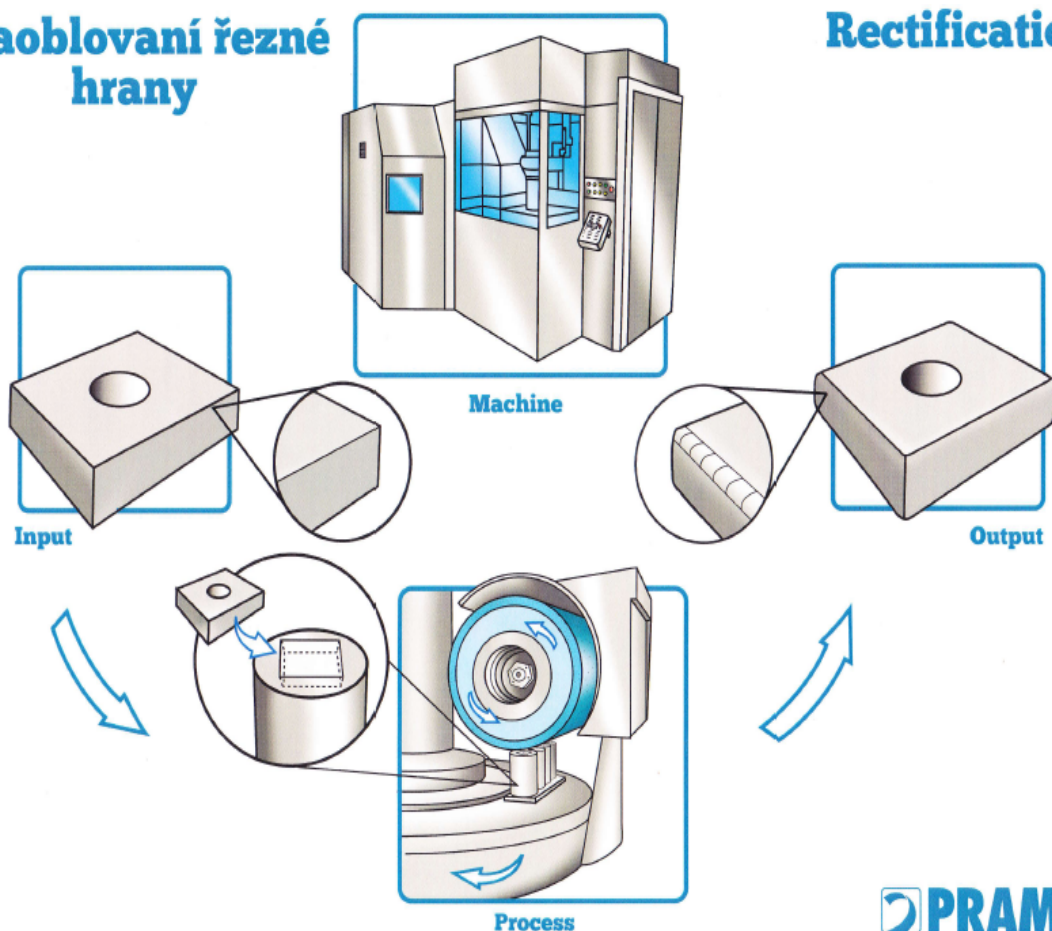
## 1.9 Technologie zaoblování

### a) SINJET

Tato technologie slouží k zaoblování řezné hrany. Metoda se provádí pomocí kartáčů. Ve stroji jsou vždy 2 kartáče. Jeden kartáč je hrubší a jeden jemnější. Kartáč rotuje a tím obrušuje řeznou hranu vyměnitelné břitové destičky. Hrubší kartáč pracuje, jako první. Kartáčů je více druhů podle hrubosti.

## Zaoblování řezné hrany

## Rectification



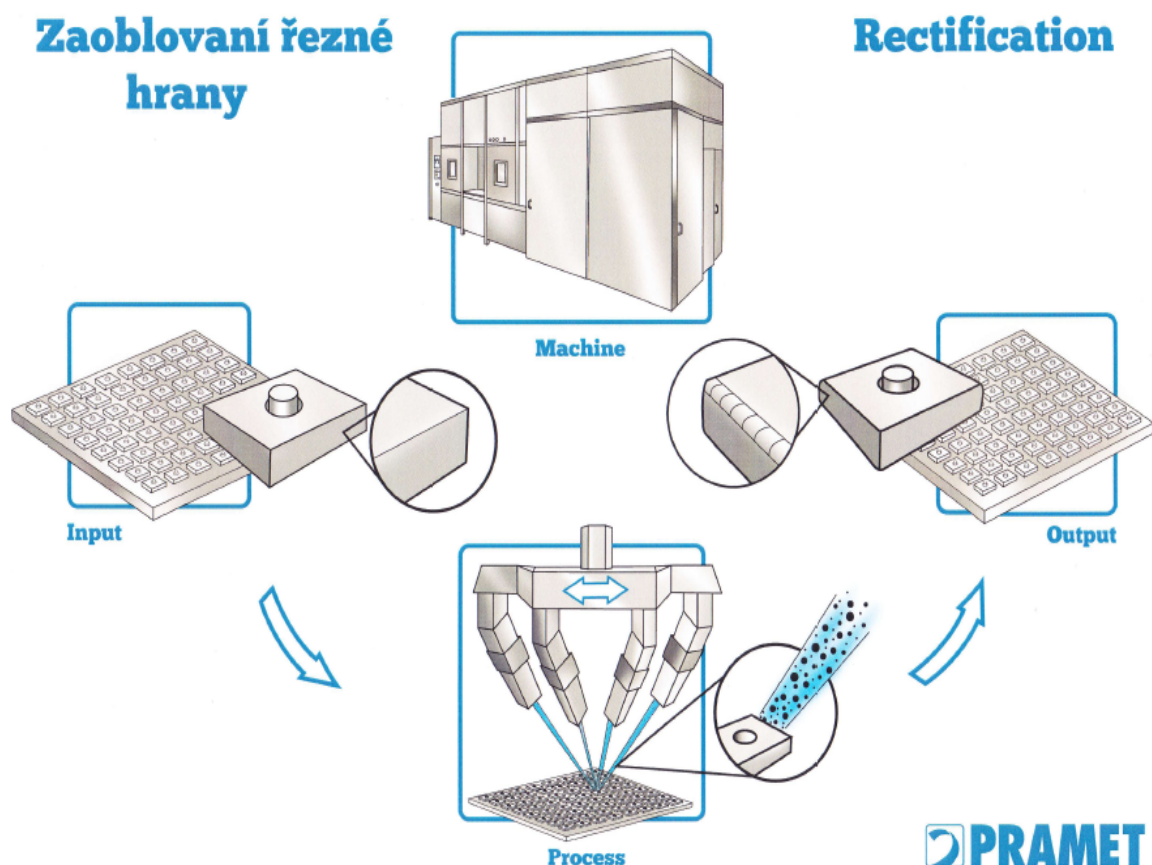
Obr. 3: Technologie SINJET [3]

Na obrázku 3 je vidět, jak metoda SINJET funguje. Do stroje se vloží destičky na tácu (viz obr. 8). Otočná hlava vkládá vyměnitelné břitové destičky do tzv. klecí. Obráběcí stroj obrábí 4 destičky současně. Pak se otočný stůl otočí tak, že 4 destičky jsou pod kartáčem, kde probíhá zaoblování řezné hrany vyměnitelných břitových destiček, 4 jsou venku a robot je mění za další neobroušené. Práce probíhá v určitých časových intervalech podle velikosti destiček.

### b) ABS

Technologie ABS používá k broušení řezné hrany proud mokrého písku. Zrna písku obrušují řezné hrany vyměnitelné břitové destičky. Tato technologie kromě rektifikace provádí i pískování pro odstranění kobaltu. Současně mohou probíhat dvě operace na jednom stroji. Pro rektifikaci na ABS jsou vhodné destičky, které nemají břit v jedné rovině.





Obr. 4: Technologie ABS [3]

Na obrázku 4 je vidět, jak technologie ABS probíhá. Vyměnitelné břitové destičky se naskládají na paletku (viz obr. 12). Paletka má trny, na které se destičky navlékají. Paletek je více druhů podle velikosti destiček. Naplněnou paletku vkládá pracovník do první komory stroje. Trysky stříkají mokrý písek pod určitým tlakem. Velikost tlaku závisí na velikosti zaoblení řezné hrany. Po zaoblení probíhá v ostatních komorách oplach a sušení.

### 1.9.1 Měření

Po skončení rektifikace se z paletky nebo tácu, podle toho o jakou metodu zaoblování se jedná, odebere pracovník náhodně 3 vyměnitelné břitové destičky. Na těchto destičkách bude měřeno zaoblení řezné hrany. Výsledky měření se zapisují do kontrolních listů. Měření ukáže rádius zaoblení okolo kružnice (viz příloha A). Graf by měl kopírovat kružnici. Když křivka zaoblení nekopíruje kružnici, vznikne kóta, její rozměr nesmí překročit toleranci. Jednalo by se o špatné zaoblení. Měření se provádí na strojích Perthometr a MarSurf.

## **2 Analýza současného stavu**

V kapitole jsou provedeny analýzy vycházející ze zpracovaných informací zjištěných v podniku. Informace zjištěné z technické dokumentace a hodnoty časů naměřené při jednotlivých měřeních jsou shrnuty do tabulek. Při jejich zpracování bylo použito zejména momentového pozorování. Práce se zabývá pracovištěm rektifikace, z toho důvodu jsou všechna měření a analýzy směřována právě tímto směrem. Pozorování byla prováděna v několika týdnech z důvodu objektivního hodnocení dosažených výsledků

### **2.1 Firma Pramet Tools, s.r.o.**

Firma Pramet Tools, s.r.o. se nachází v Šumperku. V roce 1951 byla zahájena výroba slinutých karbidů. Od roku 1999 začala nová etapa společnosti Pramet Tools, s.r.o. Došlo ke spojení s finančně silným partnerem. Proběhla velká modernizace firmy a velké reorganizační změny. Tato modernizace se projevila i u výroby vyměnitelných břitových destiček.

Pramet Tools, s.r.o. se zabývá výrobou a prodejem obráběcích nástrojů ze slinutého karbidu, působí na 4 kontinentech a vyváží nástroje do 50 států světa. Dceřiné společnosti má v 9 zemích. Cílem firmy je zásobovat 1% světového trhu, což by znamenalo zařazení mezi 20 největších světových firem. Zákazníkům jsou k dispozici nástroje nejnovější generace.

V oboru patří mezi vedoucí firmy ve střední a východní Evropě. V současné době zaměřuje společnost své obchodní aktivity hlavně na rozvoj exportu, který se podílí více než 60 % na celkovém obrátu společnosti. [2]

#### **2.1.1 Sortiment firmy**

Vyměnitelná břitová destička, jak samotný název říká je vyměnitelný břit nástroje. Většinou má více břitů. Přichycuje se do nástroje pomocí upínek a šroubů. Vyměnitelných břitových destiček je více druhů. Dělí se podle: druhu činnosti, tvaru a druhu upnutí.

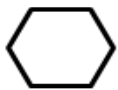
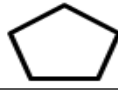
Vyměnitelné břitové destičky:

- ✓ pro soustružení,
- ✓ pro vyvrtávání,
- ✓ pro frézování,
- ✓ pro vrtání,
- ✓ pro speciální operace. [3]

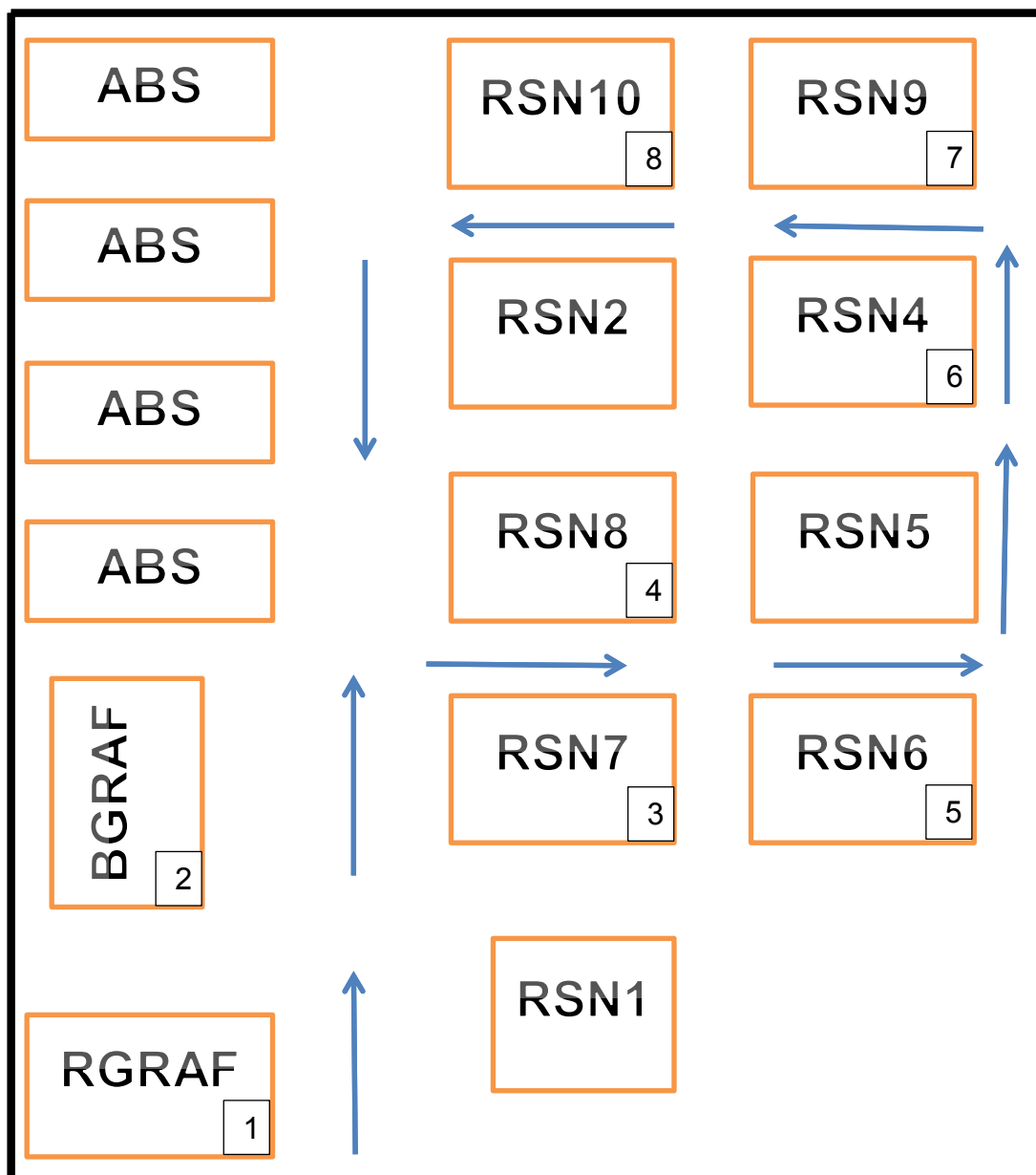


Obr. 5: Vyměnitelná břitová destička [3]

Tabulka č. 4: Tvary břitových destiček

šestihranná	
pětihranná	
čtvercová	
trojúhelníková	
kosočtvercová	
obdélníková	
kruhová	

## 2.2 Pracoviště rektifikace



Obr. 6: Pracoviště

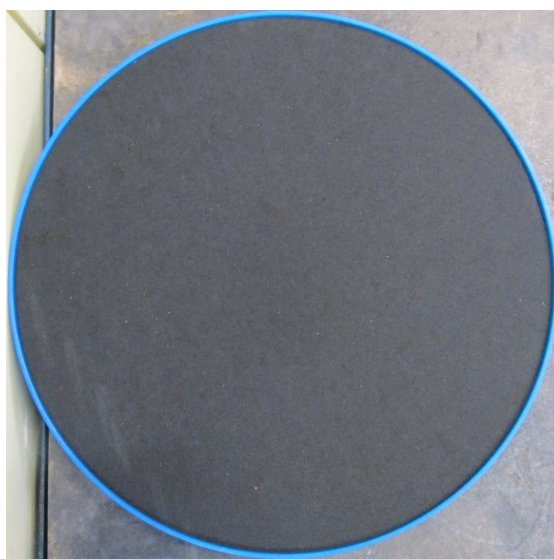
Na obrázku č. 6 jsou vyobrazeny všechny stroje na dílně. Na dílně je celkem 15 strojů. Pozorování se provádělo na strojích, BGRAF, RGRAF, RSN4, RSN6, RSN7, RSN8, RSN9 a RSN10. Šipky a hodnoty na obrázku znázorňují, jak se postupovalo při měření.

## 2.3 Stroje

**RSN4,6,7,8,9,10** – uvedené stroje využívají technologie SINJET. Vyměnitelné břitové destičky se vloží na tácu (viz obr. 8) do zásobníku stroje (viz obr. 9). Robot podává vyměnitelné břitové destičky do tzv. klecí. Každý stroj má 8 klecí, 4 klece jsou plné a probíhá zaoblení vyměnitelných břitových destiček a 4 jsou prázdné, probíhá výměna zaoblených destiček za nezaoblené, pomocí stroje. Klece jsou upevněny na otočném stole, který se otáčí do určitých pozic a přivádí tak vyměnitelné břitové destičky pod kartáče. Tam probíhá zaoblení řezné hrany pomocí 2 kartáčů. Jeden kartáč je hrubší na hrubování a jeden jemnější na dočištění. Po dokončení robot vyjme destičky a vloží další.



Obr. 7: Stroj RSN



Obr. 8: Tác



**Obr. 9: Zásobník táců stroje RSN**

**RGRAF** – pracuje technologií ABS. Má jen jednu komoru. Stroj využívá k zaoblování 6 trysek, kterými proudí mokrý písek. Do komory pracovník vkládá vyměnitelné břitové destičky, které jsou naskládány na paletce (viz obr. 12) k zaoblování hran. Oplach a sušení musí pracovník provádět ručně po zaoblení.



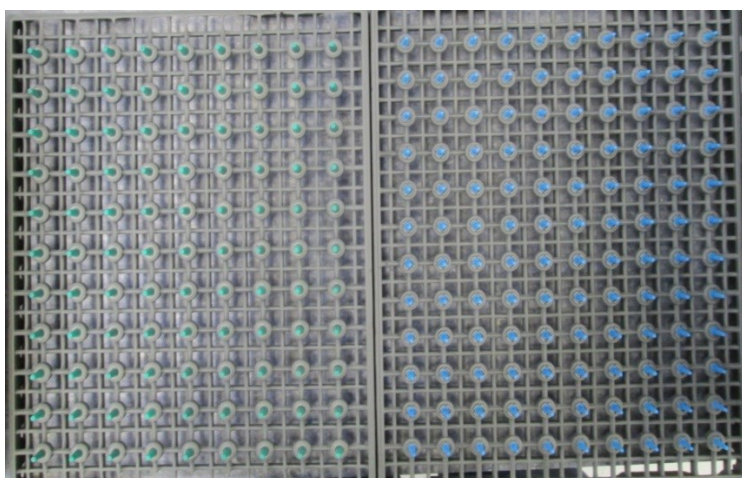
**Obr. 10: Stroj RGRAF**



**BGRAF** – pracuje technologií ABS. Stroj používá k zaoblování 8 trysek, kterými proudí mokrý písek. Stroj má 7 komor. Do první komory pracovník vkládá vyměnitelné břitové destičky, které jsou vloženy na paletce (viz obr. 12). Vše dále provádí stroj pomocí 7 otočných ramen. Každé rameno je v jedné komoře. Po otočení ramen se dostane vložená paletka do druhé komory, kde probíhá zaoblování řezné hrany. Zároveň nám sedmé rameno vjede do komory první a pracovník může vyjmout opracované destičky a vložit neopracované. V Každé z komor probíhá zároveň jiná práce. Ve třetí se provádí oplach špinavou vodou. Ve čtvrté se provádí oplach studenou čistou vodou. V páté se provádí oplach horkou čistou vodou. V šesté začíná sušení studeným vzduchem. V sedmé, sušení horkým vzduchem.



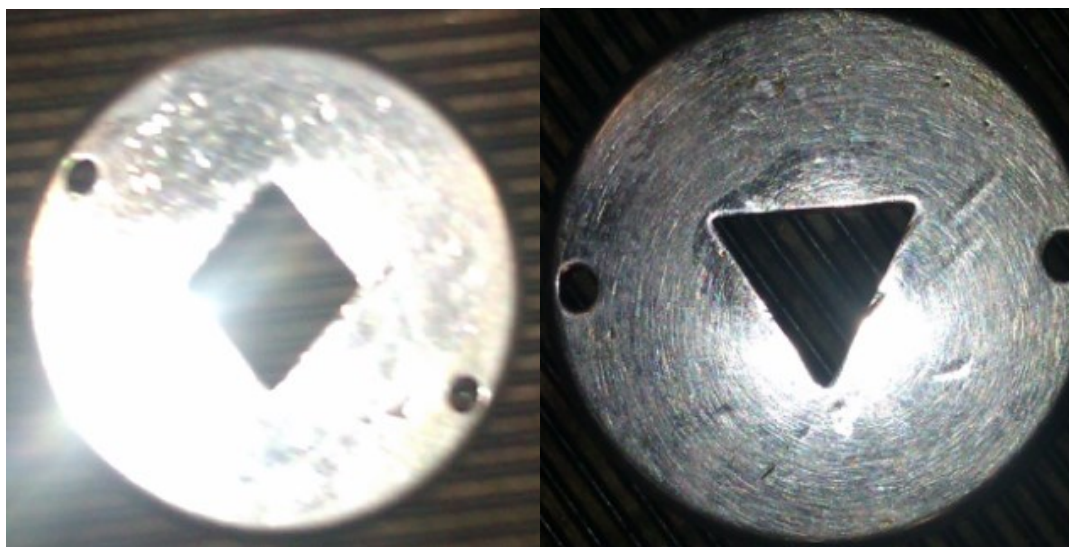
Obr. 11: Stroj BGRAF



Obr. 12: Paletky

## 2.4 Klece

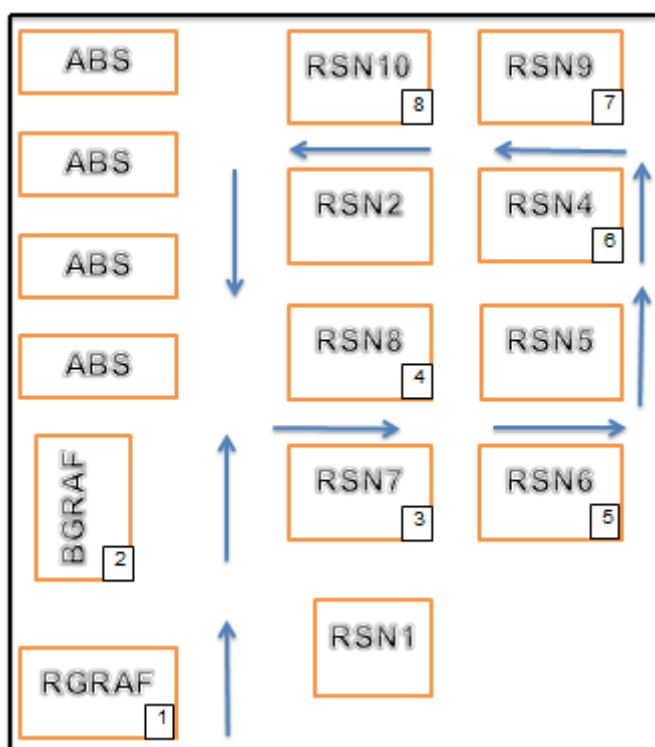
Klece se používají u strojů RSN, které používají k zaoblení metodu SINJET. Klece vybíráme podle druhu destiček, které chceme zaoblovat. Vyměnitelná břitová destička musí co nejpřesněji sedět v otvoru. Vyměnitelná břitová destička musí být v kleci přesně, aby při zaoblování neujížděla a zaoblování bylo přesné.



Obr. 13: Ukázka tipů klecí



## 2.5 Týdenní pozorování



Obr. 14: Průběh pozorování

Na pracovišti rektifikace pracují 2 směny, 12 hodin denně, 7 dní v týdnu. Každá směna má 2 půlhodinové přestávky. Pro názornost jsou vytvořeny tabulky, které vyhodnocují práci jednotlivých strojů za týden.

Tabulka č. 5: 1. týden pozorování

stroj	počet kusů	$F_{Es}$	čas nastavení (h)	pracovní čas (h)	porucha (h)	% pracovní čas	% nastavení	% porucha	% tech	% stojí
BGRF	84 308	154,0	7,5	137,9	0,6	89,5	4,9	0,4	0,0	5,2
RGRF	36 981	154,0	6,9	141,4	2,1	91,8	4,5	1,4	0,0	2,3
RSN4	10 283	154,0	0,4	50,1	3,3	32,5	0,3	2,1	0,0	65,1
RSN6	44 189	154,0	3,2	91,7	0,5	59,5	2,1	0,3	0,0	38,1
RSN7	43 094	154,0	12,0	81,7	0,0	53,1	7,8	0,0	0,0	39,2
RSN8	0	154,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
RSN9	63 846	154,0	4,0	113,3	0,0	73,6	2,6	0,0	0,0	23,8
RSN10	34 748	154,0	4,0	104,7	0,0	68,0	2,6	0,0	0,0	29,4

Legenda k tabulce č. 5,7,9.

**Stroj** – stroje, na kterých bylo prováděno pozorování

**Počet kusů** – odvedené kusy na stroji za týden [ks/týden]

**F<sub>ES</sub>** – efektivní časový fond stroje [h/týden]

$$F_{ES} = s \times h \times d - P = 2 \times 12 \times 7 - 14 = 154h \quad (4)$$

F<sub>ES</sub> – kapacita stroje

s – počet směn za den

h – počet hodin jedné směny

d – počet dnů v týdnu

P – čas přestávek obecně nutných za týden

**Čas nastavení** – jak dlouho se nastavoval stroj za týden [h/týden ; %]

**Pracovní čas** – čas, kdy stroj vykonává práci [h/týden ; %]

**Porucha** – kolik hodin v týdnu stroj stál z důvodů poruchy [h/týden ; %]

**Stojí** – kolik procent stroj z týdne stojí [%]

**Tech** – výroba s technologem [%]

### Rytmus výroby prvního týdne

Z tabulky č. 5 se zjistil rytmus výroby prvního týdne. Výpočet se provedl u všech strojů a zapsal do tabulky č. 6.

$$R_V = \frac{K_s}{T} \quad (5)$$

R<sub>V</sub> – rytmus výroby

K<sub>s</sub> – počet zaoblených destiček

T – čas

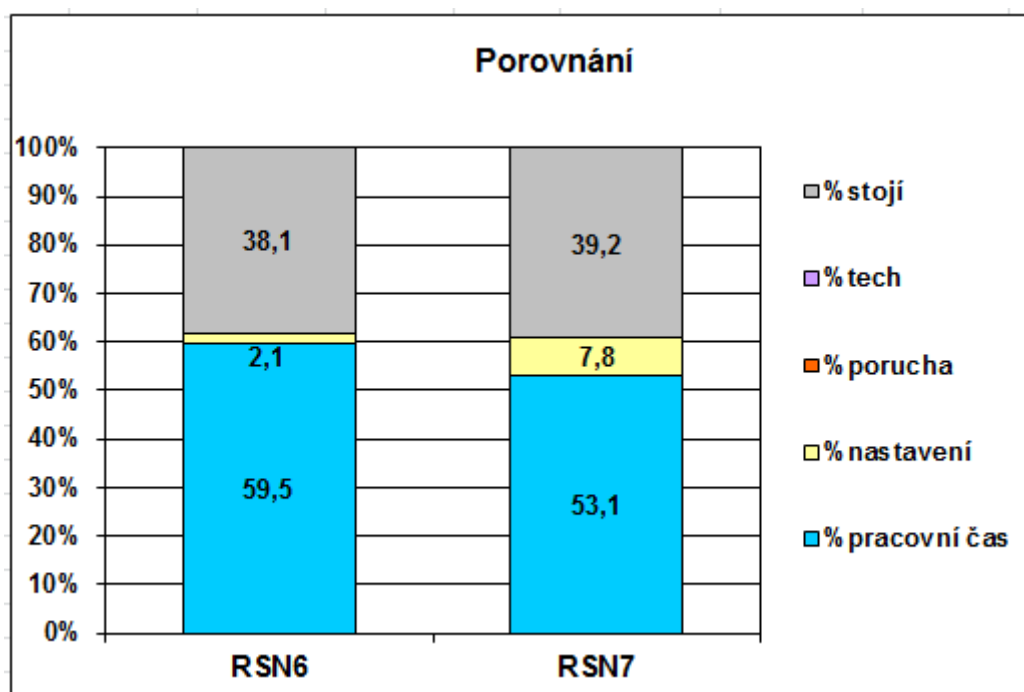
Vycházíme z počtu zaoblených destiček za týden (viz tabulka č. 5). Výpočet se provedl pro první stroj. Pro ostatní stroje byl výpočet stejný. Stroj BGRAF zaoblil 84 308 kusů za týden. Pro výpočet rytmu výroby druhého a třetího týdne se postupovalo stejně.

$$\frac{84308}{7} = 12044 \quad \frac{12044}{24} = 501,83 \quad \frac{501,83}{60} = 8,364$$

Tabulka č. 6: Rytmus výroby první týden

Rytmus výroby první týden				
stroje	ks/týden	ks/den	ks/h	ks/min
BGRAF	84 308	12044	501,83	8,364
RGRAF	36 981	5283	220,13	3,67
RSN4	10 283	1469	61,21	1,02
RSN6	44 189	6312,71	263,03	4,4
RSN7	43 094	6156,29	256	4,28
RSN8	0	0	0	0
RSN9	63 846	9120,86	380	6,33
RSN10	34 748	4964	206,83	3,45

Stroje RSN6 a RSN7 vykonávaly celý týden stejnou práci. Stroj RSN6 zaoblil o 1095ks víc.



Graf č. 1: Porovnání RSN6 s RSN7

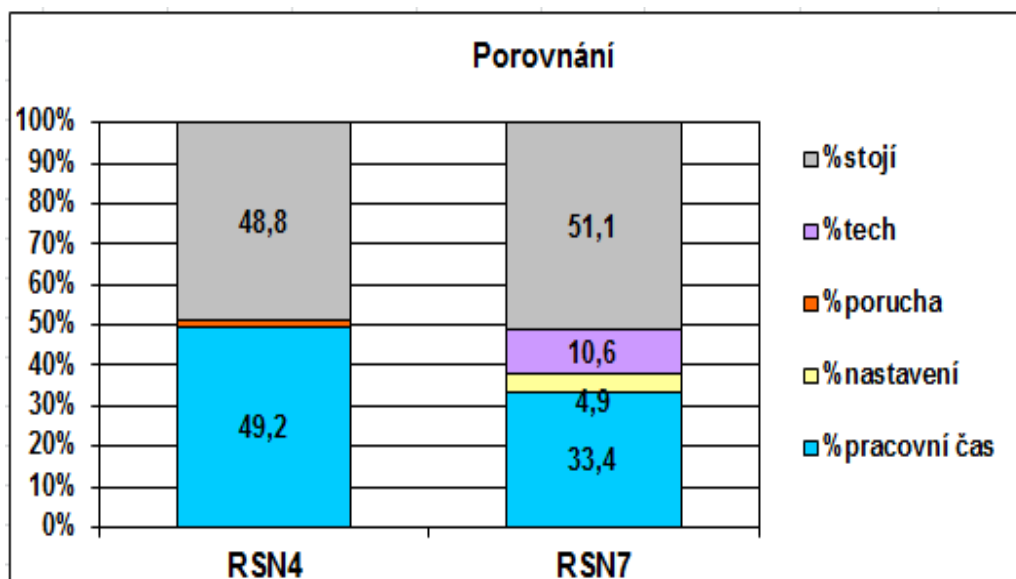
**Tabulka č. 7: 2. Týden pozorování**

stroj	počet kusů	$F_{ES}$	čas nastavení (h)	pracovní čas (h)	porucha (h)	% pracovní čas	% nastavení	% porucha	% tech	% stojí
BGRAF	63 911	154,0	5,1	127,0	9,1	82,5	3,3	5,9	0,0	8,3
RGRAF	24 000	154,0	9,3	136,3	8,0	88,5	6,0	5,2	0,0	0,3
RSN4	25 966	154,0	0,7	75,8	2,4	49,2	0,5	1,6	0,0	48,8
RSN6	52 793	154,0	4,4	119,6	0,0	77,7	2,9	0,0	0,0	19,5
RSN7	24 696	154,0	7,5	51,4	0,0	33,4	4,9	0,0	10,6	51,1
RSN8	1 383	154,0	0,0	7,9	80,3	5,1	0,0	52,1	0,0	42,7
RSN9	68 486	154,0	2,2	129,8	0,0	84,3	1,4	0,0	0,0	14,3
RSN10	42 545	154,0	7,3	113,3	1,8	73,6	4,7	1,2	0,0	20,5

**Tabulka č. 8: Rytmus výroby druhý týden**

Rytmus výroby druhý týden				
stroje	ks/týden	ks/den	ks/h	ks/min
BGRAF	63 911	9130,14	380,42	6,34
RGRAF	24 000	3428,57	142,86	2,38
RSN4	25 966	3709,43	154,56	2,58
RSN6	52 793	7541,86	314,24	5,24
RSN7	24 696	3528	147	2,45
RSN8	1 383	197,57	8,23	0,137
RSN9	68 486	9783,71	407,65	6,79
RSN10	42 545	6077,86	253,24	4,22

Stroj RSN4 a RSN7 vykonávaly stejnou práci. Stroj RSN4 zaobhlil o 1270 vyměnitelných břitových destiček víc.



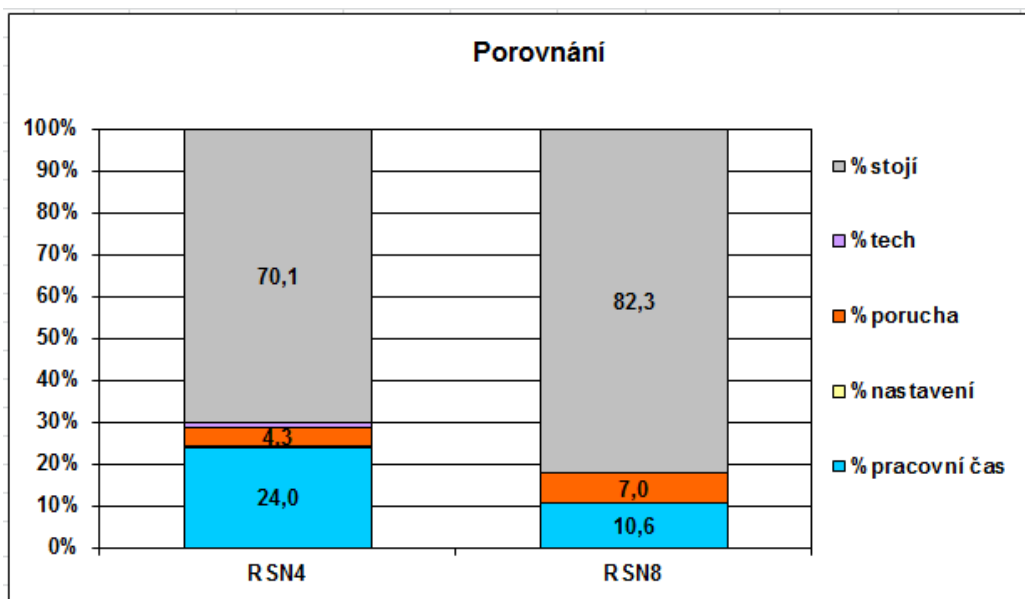
**Graf č. 2: Porovnání RSN4 s RSN7**

**Tabulka č. 9: 3. Týden pozorování**

stroj	počet kusů	$F_{ES}$	čas nastavení (h)	pracovní čas (h)	porucha (h)	% pracovní čas	% nastavení	% porucha	% tech	% stojí
BGRAF	54 506	154,0	3,4	126,7	11,7	82,3	2,2	7,6	0,0	7,9
RGRAF	21 565	154,0	5,7	129,6	11,2	84,2	3,7	7,3	0,0	4,9
RSN4	12 247	154,0	0,5	36,9	6,6	24,0	0,3	4,3	1,3	70,1
RSN6	54 843	154,0	9,1	86,5	0,0	56,2	5,9	0,0	0,0	37,9
RSN7	43 355	154,0	7,7	57,8	0,0	37,5	5,0	0,0	0,0	57,5
RSN8	6 676	154,0	0,0	16,4	10,8	10,6	0,0	7,0	0,0	82,3
RSN9	52 227	154,0	4,2	102,4	1,5	66,5	2,7	1,0	0,0	29,8
RSN10	34 636	154,0	1,5	84,2	0,0	54,7	1,0	0,0	0,0	44,4

**Tabulka č. 10: Rytmus výroby třetí týden**

Rytmus výroby třetí týden				
stroje	ks/týden	ks/den	ks/h	ks/min
BGRAF	54 506	7786,57	324,44	5,41
RGRAF	21 565	3080,71	128,36	2,14
RSN4	12 247	1749,57	72,89	1,21
RSN6	54 843	7834,71	326,45	5,44
RSN7	43 355	4193,57	258,07	4,3
RSN8	6 676	953,71	39,74	0,66
RSN9	52 227	7461	310	5,18
RSN10	34 636	4948	206,16	3,44



**Graf č. 3: Porovnání RSN4 s RSN8**

## 2.6 Výrobní a pracovní takt

Výrobní a pracovní takt jsou u sledovaných strojů shodné. Pro všechny stroje RSN na pracovišti rektifikace byla provedena měření pracovního taktu. Všechny stroje RSN pracují stejně rychle, když zaoblují stejný typ vyměnitelných břitových destiček. Na strojích RSN se provádí zároveň zaoblení řezných hran na 4 vyměnitelných břitových destičkách. Měření byla prováděna 10x. Výsledky jsou shrnuty do tabulky č. 11.

### Variační rozpětí:

Je rozdíl nejvyšší a nejnižší hodnoty. Výsledek znázorňuje rozmezí, kde se měření budou pohybovat. Výpočet se provedl pro stroj RSN10. Pro ostatní stroje se výpočet provede stejně.

$$R_R = X_{\max} - X_{\min} = 30 - 20 = 10s \quad (6) \quad [10]$$

$R_R$  – variační rozpětí

$X_{\max}$  – nejvyšší hodnota

$X_{\min}$  – nejnižší hodnota

Tabulka č. 11: Výrobní takt

Výrobní takt			
Stroje	Naměřené hodnoty (vteřiny)	takt stroje (ks/vteřina)	Průběžná doba výrobku (vteřiny)
RSN10	20, 25, 30, 23, 24, 25, 24, 20, 23, 22	23,6	5,9
RSN9	17, 19, 15, 25, 15, 20, 18, 22, 20, 19	19	4,75
RSN8	nepracoval	nepracoval	nepracoval
RSN7	25, 35, 35, 25, 37, 28, 30, 26, 29, 30	30	7,5
RSN6	30, 15, 17, 18, 17, 15, 16, 22, 20, 18	18,8	4,7
RSN4	22, 25, 25, 24, 20, 21, 23, 22, 22, 20	22,4	5,6

**Takt stroje** – zjištěn aritmetickým průměrem (viz vzorec 5)

$$X = \frac{1}{n}(x_1 + x_2 + \dots + X_n) \quad (7) \quad [9]$$

X – aritmetický průměr

n – počet měření

X<sub>1</sub> – první měření

X<sub>2</sub> – druhé měření

X<sub>n</sub> – n měření

**Průběžná doba výrobku** – doba zaoblení jedné destičky

Výpočet se provedl pro stroj RSN10. Pro ostatní stroje byl výpočet stejný.

$$R = \frac{X}{n_D} = \frac{23,6}{4} = 5,9s \quad (8)$$

R – průběžná doba výrobku

X- aritmetický průměr

n<sub>d</sub> – počet zaoblovaných destiček ve stroji

## 2.7 Momentové pozorování

Momentové pozorování se provádělo jednou za týden. Pozorování se provádělo vždy 2 hodiny určitý den v týdnu. Každých 5 minut se zaznamenalo do tabulky, co pracovník na kterém ze strojů dělá. Na směně jsou vždy 4 pracovníci, kteří mají na starost 8 strojů. U strojů RSN stačí pouze doplňovat vyměnitelné břitové destičky na zaoblení, jinak stroj pracuje sám. Když stroj pracoval a nic se u něho nedělo, zaznamenalo se to, jako kontrola stroje. U strojů BGRAF a RGRAF je vždy jeden pracovník. Prostoje se zaznamenával, když stroj nepracoval nebo byla porucha.



**Tabulka č. 12: Momentové pozorování č. 1**

momentové pozorování pracovníků					Vypracoval:				Hlouš Martin	
druh spotřeby času	stroje								celkem	
	BGRAF	RGRAF	RSN4	RSN6	RSN7	RSN8	RSN9	RSN10		
prosto						 			26	
příprava VBD		 							41	
práce na stroji			 						93	
měření zaoblení									32	
celkem	24	24	24	24	24	24	24	24	192	

Legenda k tabulce č. 12,13,14.

**Prosto** – stroj nepracuje z důvodu poruchy, nastavení a nedostatku práce

**Příprava VBD** – výměna destiček, dovezení další zakázky, manipulace s destičkami

**Práce na stroji** – stroj pracuje a pracovník ho hlídá

**Měření zaoblení** – odchod na vedlejší pracoviště měřit správnost zaoblení

**Tabulka č. 13: Momentové pozorování č. 2**

momentové pozorování pracovníků					Vypracoval:				Hlouš Martin	
druh spotřeby času	stroje								celkem	
	BGRAF	RGRAF	RSN4	RSN6	RSN7	RSN8	RSN9	RSN10		
prosto									14	
příprava VBD									56	
práce na stroji									85	
měření zaoblení									37	
celkem	24	24	24	24	24	24	24	24	192	

**Tabulka č. 14: Momentové pozorování č. 3**

momentové pozorování pracovníků					Vypracoval:					Hlouš Martin
druh spotřeby času	stroje								celkem	
	BGRAF	RGRAF	RSN4	RSN6	RSN7	RSN8	RSN9	RSN10		
prosto									13	
příprava VBD									40	
práce na stroji									100	
měření zaoblení									39	
celkem	24	24	24	24	24	24	24	24	192	



### 3 Vyhodnocení analýz

#### Vyhodnocení týdenního pozorování:

V prvním týdnu se provedlo porovnání strojů RSN6 a RSN7 (viz graf č. 1), které prováděly zaoblení řezné hrany na stejném druhu destičky. Každý stroj obsluhoval jiný zaměstnanec. Z grafu č. 1 je vidět, že stroj RSN6 měl rychleji nastaveno na zaoblování. Proto stroj RSN6 zaoblil o 1095 kusů víc.

Z momentového pozorování z prvního týdne se zjistilo, kolikrát se daný druh spotřeby času vyskytl. Vypočítalo se, kolik daná činnost zabere času z daných dvou hodin. Čas se vyjádřil v procentech pro lepší přehlednost.

$$V = \frac{V_c}{H} = \frac{192}{120} = 0,625 \text{ min} \quad (9)$$

V – délka trvání jednoho výskytu

$V_c$  – celkový počet výskytů

H – doba pozorování [min]

Výpočet pro prostoj:

$$0,625 \times 26 = 16,25 \text{ min}$$

Ostatní výpočty uvedené v tabulce č. 15 jsou provedeny obdobně.

**Tabulka č. 15: Vyhodnocení 1**

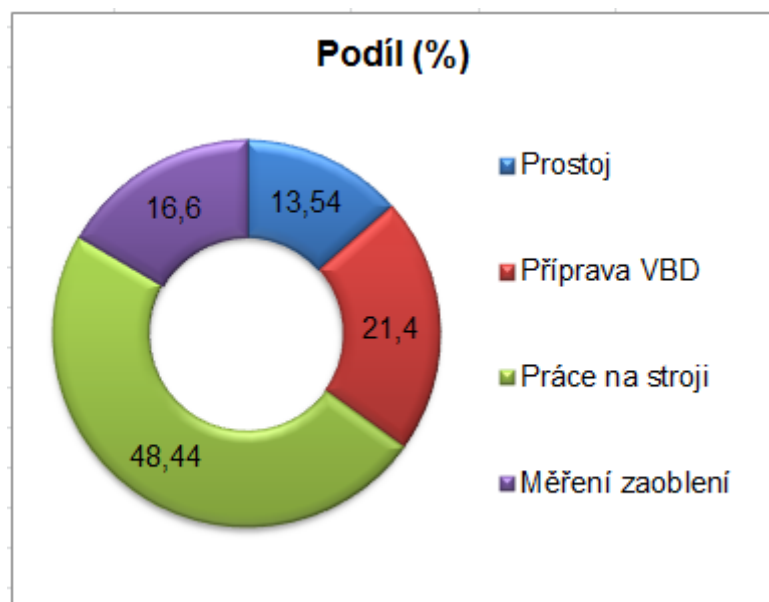
Druh	Výskyt	Podíl (%)	Čas (min)
Prostoj	26	13,54	16,25
Příprava VBD	41	21,4	25,6
Práce na stroji	93	48,44	58,13
Měření zaoblení	32	16,6	20

Legenda k tabulkám č. 15, 16, 17.

**Výskyt** – kolikrát se za 2 hodiny činnost vyskytla

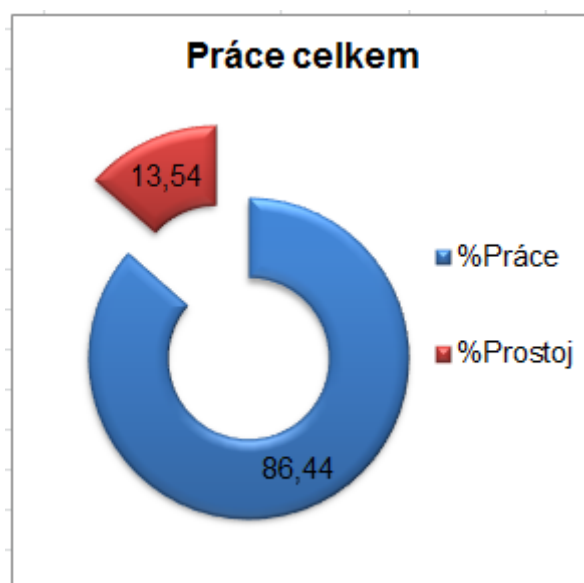
**Podíl (%)** – kolik procent to je z celku

**Čas (min)** – kolik, to je času ze dvou hodin



**Graf č. 4: Rozdělení práce pracovníka 1. týden**

Graf č. 4 ukazuje, jak velké jsou procentní podíly jednotlivých spotřeb časů. Je vidět, že prostoj zabírá 13,54%. Příprava VBD (vyměnitelné břitové destičky) je 21,4%. Práce na stroji zabírá 48,44%. Měření zaoblení činí 16,6%.



**Graf č. 5: Práce pracovníka 1. týden**

Legenda pro grafy č. 5,7,9.

**Práce** – součet druhů spotřeby času, kdy pracovník pracuje

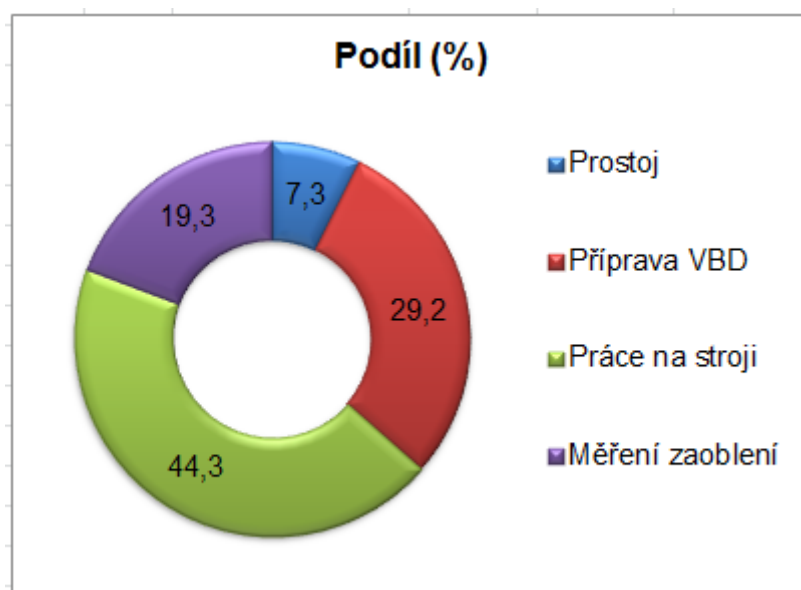
**Prostoj** – prostoj stroje

Ve druhém týdnu se provedlo porovnání strojů RSN4 a RSN7 (viz graf č. 2), které prováděly zaoblení řezné hrany na stejném druhu vyměnitelné břitové destičky. Zjistilo se, že stroj RSN4 se nemusel nastavovat, protože minulý týden dělal podobnou zakázku. Stroj RSN7 se musel přenastavit na jiný druh destiček a tím se zdržel a proto udělal o 1270 destiček míň.

Z momentového pozorování z druhého týdne se zjistilo, kolikrát se daný druh spotřeby času vyskytl. Výpočet se prováděl stejně jako v prvním týdnu.

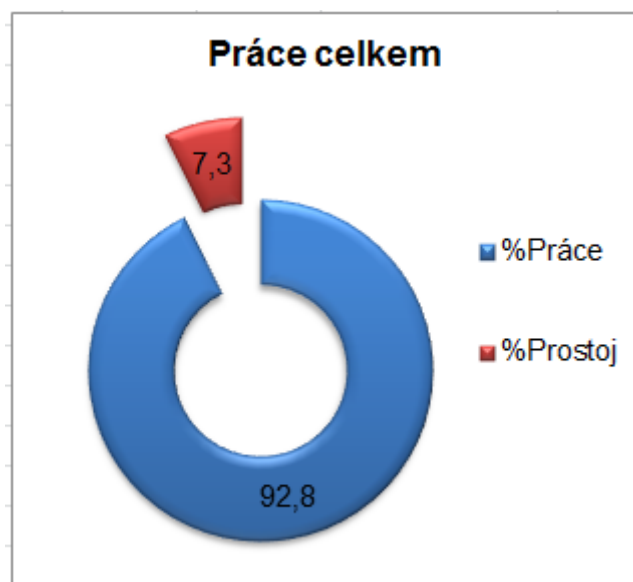
**Tabulka č. 16: Vyhodnocení 2**

Druh	Výskyt	Podíl (%)	Čas (min)
Prostoj	14	7,3	8,75
Příprava VBD	56	29,2	35
Práce na stroji	85	44,3	53,13
Měření zaoblení	37	19,3	23,13



**Graf č. 6: Rozdělení práce pracovníka 2. týden**

Z grafu č. 6 vyplývá, že prostoj činí 7,3%, příprava VBD (vyměnitelné břitové destičky) 29,2%, práce na stroji 44,3% a měření zaoblení 19,3%.



**Graf č. 7: Práce pracovníka 2 týden**

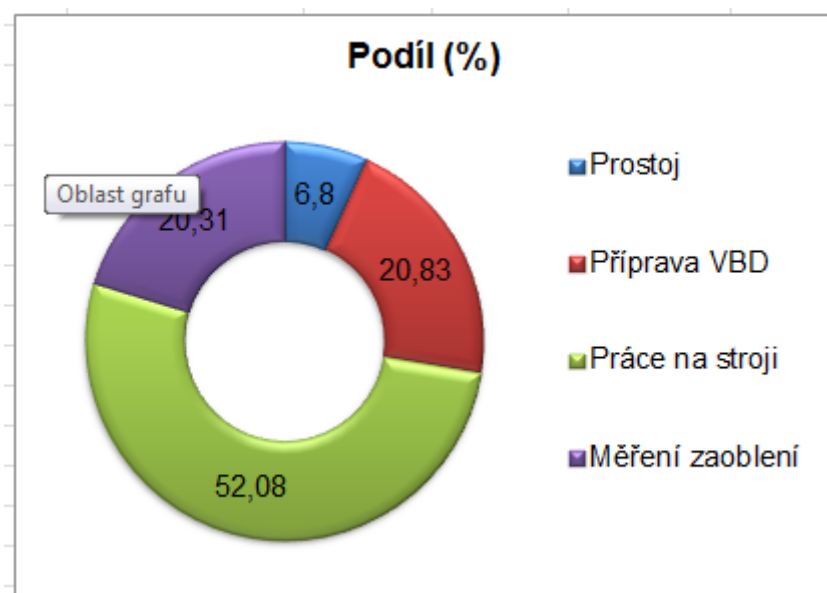
Ve třetím týdnu se provedlo porovnání strojů RSN4 a RSN8 (viz graf č. 3), které prováděly zaoblení řezné hrany na stejném druhu vyměnitelné břitové destičky. Na stroji RSN4 byla porucha. Stroj RSN8, který byl volný měl nahradit stroj RSN4. Stroj RSN8 byl po zaoblení 6 676 vyměnitelných břitových destiček porouchán. Zjistilo se, že stroj RSN8 je nejstarší stroj na dílně. Z grafu je vidět, že má hodně poruch. Z týdenního pozorování je vidět, že se na něm skoro nepracuje.

Z momentového pozorování v třetím týdnu se opět zjistilo, kolikrát se daný druh spotřeby času vyskytl a poté se provedl výpočet stejně jako v prvním týdnu.

**Tabulka č. 17: Vyhodnocení 3**

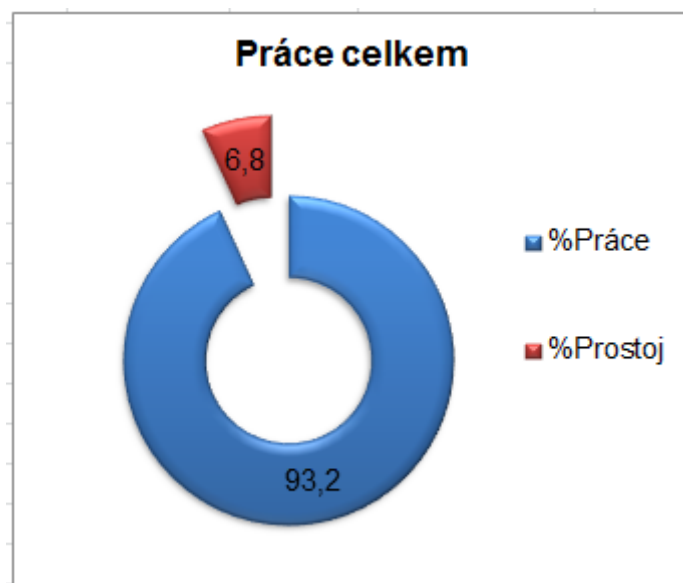
Druh	Výskyt	Podíl (%)	Čas (min)
Prostoj	13	6,8	8,13
Příprava VBD	40	20,83	25
Práce na stroji	100	52,08	62,5
Měření zaoblení	39	20,31	24,38

Z tabulky č. 17 je vidět, že prostoj z měřených 2 hodin je 8,13 minut, příprava VBD (vyměnitelné břitové destičky) je 25 minut, práce na stroji 62,5 minut a měření zaoblení trvalo 24,38 minut v pozorovacím čase 2 hodin



**Graf č. 8: Rozdělení práce pracovníka 3. týden**

Z grafu č. 8 vyplývá, že prostoj činí 6,8%, příprava VBD (vyměnitelné břitové destičky) 20,83%, práce na stroji 52,08% a měření zaoblení 20,31%.



**Graf č. 9: Práce pracovníka 3. týden**

## **Další zjištění**

Z analýzy výrobního taktu (viz tabulka č. 11) vyplynulo, že záleží na velikosti zaoblovaných destiček. Čím větší destička tím déle se zaobluje. Stroje RSN9 a RSN6 zaoblovaly malé destičky. Stroj RSN7 zaobloval velké čtvercové destičky. Stroje RSN4 a RSN10 zaoblovaly kruhové destičky. Na stroji RSN10 měly destičky větší průměr.

Porovnání taktů dvou zařízení, která prováděla ve stejné době stejnou práci vyplynulo, že zaoblení trvá stejný časový úsek.

Na základě předaných informací bylo zjištěno, že firma chybně stanovuje efektivní časový fond stroje, protože uvedené časové hodnoty jsou očištěny pouze o časy zákonných přestávek, což může mít negativní dopad na termínové plánování zakázek.

Prostoje byly zapříčiněny z nedostatku práce, poruchou stroje nebo nastavováním nové zakázky.

Je zřejmé, že podnik vůbec nepočítá s časem údržby strojů, protože čas na údržbu strojů není vůbec zaveden.

Firma má normu na nastavení strojů, ale i přesto jsou v nastavení velké časové rozdíly, záleží zcela na pracovníkovi a jeho zkušenostech.

## 4 Návrhy na zlepšení

### Minimalizace prostojů:

- proškolení pracovníků v nastavování strojů
- standardizace v nastavování a zavedení posloupnosti úkonů

**Tabulka č. 18: Posloupnost úkonů**

LIST NASTAVENÍ	
1	změna programu
2	výměna klecí
3	výměna kartáčů
4	nastavení tlaku proudu písku
5	nastavení výšky stolu

Tabulka č. 18 je příklad, jak by mohl vypadat list úkonů. Byl by vylepen na stroji, aby každý pracovník postupoval při nastavování stejně.

### Minimalizace oprav strojů:

- zavedení kontroly strojů
- pravidelná údržba strojů (1x týdně, 1x měsíčně)

**Tabulka č. 19: Kontrola strojů**

	stroj:	měsíc:
		DEN
1	dolítí oleje	
2	kontrola motoru	
3	kontrola el. rozvodů	
4	kontrola podávací hlavy	
5	kontrola vzduch. Rozvodů	
6	kontrola filtrů	

Tabulka č. 19 je příklad, jak by se mohl kontrolovat a udržovat stroj. Tabulka by byla na stroji a pracovník by zapsal, kdy provedl jakou údržbu na stroji.

**Stroj RSN8 zprovoznit do funkčního stavu nebo vyřadit:**

- je poruchový
- odvede málo práce viz týdenní pozorování tabulky č. 5,7,9.

RSN8	0	154,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
------	---	-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-------

RSN8	1 383	154,0	0,0	7,9	80,3	5,1	0,0	52,1	0,0	42,7
------	-------	-------	-----	-----	------	-----	-----	------	-----	------

RSN8	6 676	154,0	0,0	16,4	10,8	10,6	0,0	7,0	0,0	82,3
------	-------	-------	-----	------	------	------	-----	-----	-----	------

**Efektivnější rozdělení výroby (vytíženost strojů)**

- provedení analýzy počtu zaoblených destiček
- určení stroje, na kterém by se zaobloval nejčastější druh destiček



## 5 Zhodnocení přínosu práce a závěr

Přínosem práce bylo provedení analýz pracoviště rektifikace, které zahrnuje celkem 8 strojů. Byly vyhodnoceny pracovní časy, časy poruch a nastavení.

Byly provedeny výpočty rytmu výroby a ověřen výrobní takt jednotlivých pracovišť.

Pomocí momentového pozorování byly stanoveny procentní podíly jednotlivých spotřeb časů. Jednoduchým propočtem lze zjistit, že pokud výsledky vztáhneme na jednu směnu, lze očekávat, že prostoje mohou činit nezanedbatelnou část směny. Ve sledovaných týdnech se pohybovaly hodnoty v rozmezí 6,8 až 13,54 %, což převedeno na minuty činí 49 až 97 minut.

Na základě dostupných informací bylo zjištěno, že je chybně stanoven efektivní časový fond strojů a není vyčleněn žádný plánovaný čas na údržbu strojů.

V kapitole 4 jsou uvedeny návrhy, jejichž realizací by došlo k pozitivním změnám ve výrobním procesu. Jedná se zejména o oblast snižování prostojů, oprav strojů, využití strojů a efektivnějšího rozdělení výroby.

Návrhy uvedené v práci jsou obecného charakteru a v případě zájmu podniku lze uvedené návrhy dále rozpracovat. Pro lepší orientaci ve využití jednotlivých strojů jsou provedené analýzy doplněny řadou grafů.

## **Poděkování**

Rád bych poděkoval firmě Pramet Tools, s.r.o. za poskytnuté informace a spolupráci. Dále chci poděkovat paní Ing. Ivaně Šajdlerové, Ph.D. za vedení a poskytnuté rady, při zpracovávání bakalářské práce.

## Použitá literatura

[1] ŠAJDLEROVÁ, Ivana. ORGANIZACE A ŘÍZENÍ VÝROBY [online]. Ostrava, 2012 [cit. 2014-01-17]. Dostupné z: [http://projekty.fs.vsb.cz/459/ucebniopory/Organizace\\_a\\_rizeni\\_vyroby.pdf](http://projekty.fs.vsb.cz/459/ucebniopory/Organizace_a_rizeni_vyroby.pdf)

[2] Pramet: O společnosti. [online]. Šumperk [cit. 2014-01-12]. Dostupné z: <Http://www.pramet.com/cz/o-spolecnosti.html>

[3] Interní dokumenty firmy.

[4] Gustav TOMEK a Věra VÁVROVÁ. Řízení výroby. 1999. ISBN 80-7169-578-5.

[5] PETRUŽELKA, Jiří. Ročníkový projekt: Jak psát bakalářskou práci [online]. [cit. 2014-01-17]. Dostupné z: [http://www.345.vsb.cz/jiripetruselka/Texty/Jak\\_psat.pdf](http://www.345.vsb.cz/jiripetruselka/Texty/Jak_psat.pdf)

[6] ŠAJDLEROVÁ, Ivana. ORGANIZACE A ŘÍZENÍ [online]. [cit. 2014-01-17]. Dostupné z: [http://www.345.vsb.cz/KE%20vyuka/skripta%20Oa%C5%98\\_cv%20I.pdf](http://www.345.vsb.cz/KE%20vyuka/skripta%20Oa%C5%98_cv%20I.pdf)

[7] ŠLAMPOVÁ, Ing. Pavlína. Racionalizace výroby. Ostrava, 2007. Dostupné z: <http://projekty.fs.vsb.cz/414/racionalizace-vyroby.pdf>. VŠB. Vedoucí práce doc. Ing. Josef Novák, CSc.

[8] PAJER, Jan. Racionalizace výrobního procesu [online]. Ostrava, 2013 [cit. 2014-03-15]. Dostupné z: <https://dspace.vsb.cz>. Bakalářská práce. VŠB. Vedoucí práce Ivana Šajdlerová.

[9] Aritmetický průměr [online]. 22. 8. 2013 [cit. 2014-04-28]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Aritmetick%C3%BD\\_pr%C5%AFm%C4%9Br](http://cs.wikipedia.org/wiki/Aritmetick%C3%BD_pr%C5%AFm%C4%9Br)

[10] Charakteristiky variability [online]. [cit. 2014-05-11]. Dostupné z: <http://cit.vfu.cz/statpotr/POTR/Teorie/Predn1/variabil.htm>

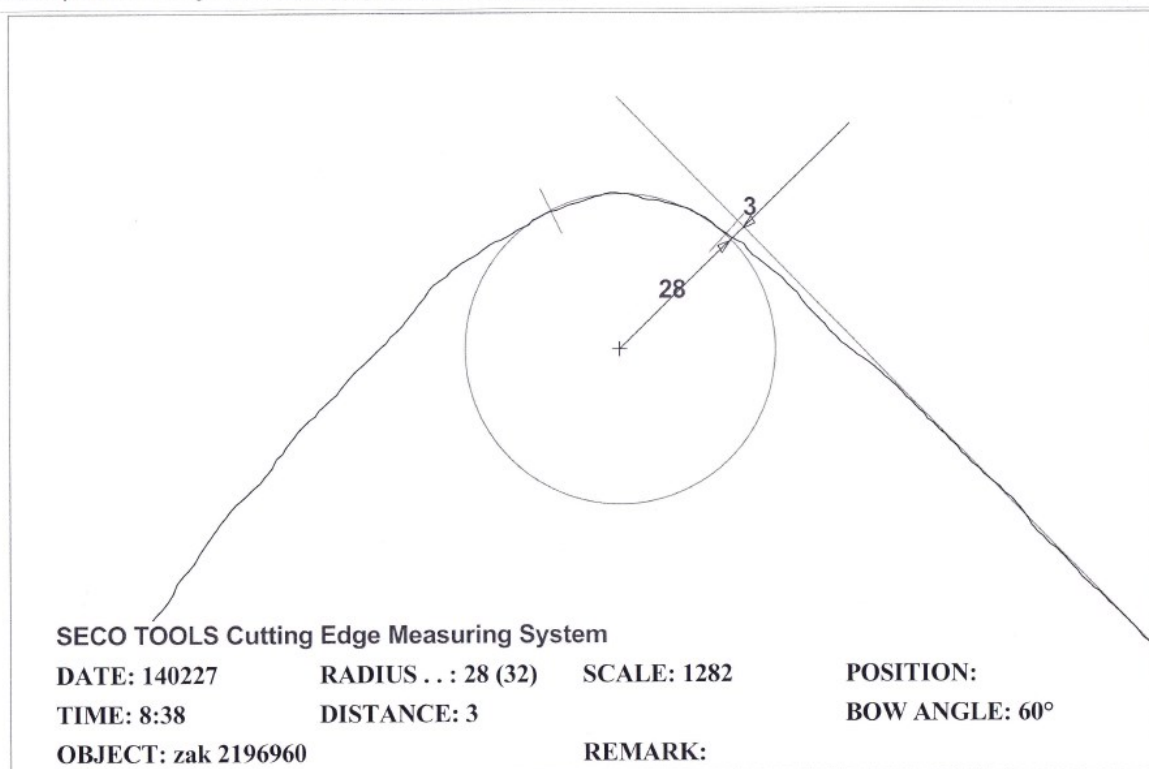
## **Seznam příloh**

Příloha A – grafy měření zaoblení

# Příloha A – grafy měření zaoblení

C:/secoprofil.txt - winEdge Docv1.32 Copyright(C) SECO TOOLS AB

Thu Feb 27 08:38:37 2014



C:/secoprofil.txt - winEdge Docv1.32 Copyright(C) SECO TOOLS AB

Thu Feb 27 08:40:22 2014

